

明細書

# Specification

【発明の名称】 薄膜圧電セラミック発電装置

【産業上の利用分野】

本発明は電気の発電に関する。

【従来の技術】

従来、圧電セラミックが衝撃などの機械的力を加えられれば電気を発生させるることは知られていたが、その電力は静電気に似た瞬間的な微弱なものとされ続けてきた。

【発明が解決しようとする課題】

環境汚染が社会問題として大きく取り上げられ、風力発電や燃料電池などエコエネルギーの開発が盛んに進められつつある今日、たとえ圧電セラミックの発電機能が微弱なものであっても、電気を生むことには代わりなく、これが実用に耐える電力として活用できるようになれば、社会への貢献は大きなものとなる。

本発明は繰り返し実験の結果、圧電セラミックの予想外に高い発電力を検知できたことに基づき、無公害でかつ電力需要現場に密着した圧電発電装置の開発による送電設備不要の需要現場に密着した発電システムの構築を目的としている。

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の発電手段においては、機械的加圧力によるたわみ変形によって電気を放電させる性質を持つ発電用の長方形薄膜圧電セラミック素子を、それぞれ加圧変形効率の最もよい枚数単位でまとめた素子列として、発電装置の発電 1 単位とした。

発電 1 単位ごとに、一定の機械的力で繰り返し加圧し、一定のたわみ変形を連続して起こさせることで、発電 1 単位ごとに安定した一定の電気エネルギーを得ることが可能となった。

### 【図面の簡単な説明】

- 図1は、圧電発電用の圧電セラミック素子の模式図である。
- 図2は、圧電発電の基本1単位の鳥瞰模式図である。
- 図3は、圧電発電の別の基本1単位の鳥瞰模式図である。
- 図4は、圧電発電装置の部分斜視図である。
- 図5は、圧電発電の単位発電部保持機構の断面模式図である。
- 図6は、圧電発電の別の単位発電部保持機構の断面模式図である。

### 【発明実施の形態】

発明実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、圧電発電用の長方形薄膜圧電セラミック素子1を示したもので、上下両面のそれぞれに外形線より内側に入った近似形状に、良電導性金属その他を焼き付け又は鍍金法により均一した平面の金属電極を形成して、上面の電極を $\oplus$ 電極2、下面のそれを $\ominus$ 電極3としている。

長方形薄膜圧電セラミック素子1は、その薄さからたわみやすい性質を持っている。

図2に示すように、長方形薄膜圧電セラミック素子1において下面には $\ominus$ 電極板6を、上面には $\oplus$ 電極板4をそれぞれあてがって素子セット9とし、複数組の素子セット9を積み重ねて、各素子セットの間には絶縁シート8を挿入して電気的安定を図り、かつ上下の端面に絶縁シート8をあてがって重ねられ、圧電素子列10としてセットされる。

図3に示すように、積み重ねた複数枚の長方形薄膜圧電セラミック素子1を一つ置きに裏返えして、 $\ominus$ 電極3と $\oplus$ 電極3とが接する間には入力端子7を後方にし $\ominus$ 電極板6を挿入し、 $\oplus$ 電極2と $\oplus$ 電極2とが接する間には、出力端子5を後方となるように $\oplus$ 電極板4を挿入して、最上面の長方形薄膜圧電セラミック素子1の $\oplus$ 電極2の面には素子と同一形状の絶縁シート8を載せたばね特性のある $\oplus$ 電極板4を被せ、最下面の裏返された長方形薄膜圧電セラミック素子1の $\oplus$ 電極2の面には同じくばね特性のある $\oplus$ 電極板4を押し当てた下に絶縁シート8を

敷いて圧電素子列 1 2 としている。

圧電素子列 1 0 および圧電素子列 1 2 においては、 $\oplus$ 電極板 4 の出力端子 5 と $\ominus$ 電極板 6 の入力端子 7 は、それぞれが左右に分かれてセットされていることはいうを待たない。

圧電素子列 1 0 および圧電素子列 1 2 は、モノモルフタイプの圧電素子を用いたものであるが、このモノモルフタイプを用いる代わりに、バイモルフタイプを用いてもよく、この場合、バイモルフに用いる中間電極板には、モノモルフタイプに用いる電極板と同様の接続端子部を設けていることもまた、いうを待たない。

圧電素子列 1 0 または圧電素子列 1 2 の各後方端の保持するに足る幅を固定部 1 1 および固定部 1 3 として、圧電素子列 1 0 および圧電素子列 1 1 の固定に用い、本発明の圧電発電における基本 1 単位とする。

図 4 及び図 5 に示すように、圧電素子列 1 0 または圧電素子列 1 1 を取りつける固定台 1 4 には、圧電素子列 1 0 または圧電素子列 1 2 の全厚みと等しい幅の横溝状で奥行が、固定部 1 1 及び出力端子 5 と入力端子 7 を収容するに十分の深さを有した通電回路空間 1 6 を溝奥に開けた保持部 1 5 が設けてあり、通電回路空間 1 6 内には別室の電気回路に接続した出力集電板 1 7 又は出力集電線および入力集電板 1 8 又は入力集電線が設置されている。

固定台 1 4 の保持部 1 5 に圧電素子列 1 0 または圧電素子列 1 1 の固定部を固定して、全出力端子 5 は通電回路空間 1 6 内に設置された出力集電板 1 7 又は出力集電線に接続し、全入力端子 7 は同じく通電回路空間 1 6 内に設置された入力集電板 1 8 又は出力集電線に接続される。

固定台 1 4 の保持部 1 5 に固定部を固定されて片持ち状となった圧電素子列 1 0 又は圧電素子列 1 2 の前方辺を自由部位として、圧電発電装置の発電部 1 9 とする。

図 5 に示すように発電部 1 9 の圧電素子列 1 0 または圧電素子列 1 2 の自由部位を、該自由部位を加圧するに十分の長さで、長さ方向には水平で幅の中心線を頂点に湾曲した押圧面を持つ押圧子 2 0 の上下運動により、圧電素子列を押し上げて、たわみ変形せしめる。

図 6 は、固定台 1 4 に固定された圧電素子列 1 0 又は圧電素子列 1 2 の扇動運

動時の保護を計るもので、固定台 14 の保持顎部 15 の上縁部に、自由部位と同一の長さで押圧子 20 の湾曲面に等しい形状の曲面をした上顎アールガイド 21 を設けている。

### 【発明の効果】

本発明は以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

発電用にと開発した長方形薄膜圧電セラミック素子 1 は、その薄さから外圧によって容易にたわみ変形させることで、安定した電気エネルギーを発生させることができるとばかりか、複数枚を重ねて同時にたわみ変形させることもでき、電導性のよい薄板製の電極板を用いることによって、たわみ変形の容易性を損なうことなく、圧電素子列 10 および圧電素子列 12 を組み上げることができ、これによって各圧電素子から発生する電気エネルギーを、まとまった電力として取り出すことが可能となった。

固定台 14 の保持顎部 15 に固定部 11 または固定部 13 を固定されて片持ち状となった圧電素子列 10 または圧電素子列 12 の前方辺の自由辺 18 は、該自由辺 18 にひとしい長さで、長さ方向には水平で、幅方向には中心線を頂点に湾曲した押圧面を持つ押圧子 20 の上下運動により、押圧子 20 の湾曲した押し圧面の曲面に習ったたわみ変形運動を連続して行うことができる。

このとき、圧電素子列 10 または圧電素子列 12 の最上段および最下段の電極板の材質のみを、ばね特性のあるものにすることで、押圧子 20 の上下運動による湾曲たわみ変形からの復元を容易ならしめることとなる。

固定台 14 において保持顎部 15 の上縁部に設けられた上顎アールガイド 21 により、押圧子 20 の上下運動によってたわみ変形させられる圧電素子列 10 又は圧電素子列 12 は、そのたわみ変形度が押圧子 20 の湾曲した押圧面と、その湾曲面と同一曲面の上顎アールガイド 21 によって規制されるので、湾曲たわみ変形度が特定部位で拡大発生する事なく均一化されることにより、局部的な疲労破壊の発生を防ぐこととなり、安定した発電運動を行うことが可能となる。

なお押圧子 20 が下向きの運動をするときは、上顎アールガイド 21 は固定台

1 3 の保持顎部 1 4 の下縁部に設けられることとなるので、下顎アールガイドと呼ばれることとなる。

特許請求の範囲

## Claims

【請求項 1】 長方形薄膜圧電セラミック素子 1 の上下両面のそれぞれに外形線より外縁部が内側に入った近似形状に、良電導性金属その他を焼き付け又は鍍金法により均一した平面の電極を形成し、上面の電極を  $\oplus$  電極 2、下面のそれを  $\ominus$  電極 3 とした長方形薄膜圧電セラミック素子 1 を用いた圧電発電機。

【請求項 2】 請求項 1 における長方形薄膜圧電セラミック素子 1 の複数枚と、該長方形薄膜圧電セラミック素子 1 と近似形状で後辺部の左右どちらか寄りに出力端子部 5 を突き出して設けた良導電性薄板製の  $\oplus$  電極板 4 において、該  $\oplus$  電極板 4 を裏返すことによって出力端子部 5 が反対の側に位置することとなる電極板を  $\ominus$  電極板 6 として出力端子部 5 を入力端子 7 とし、薄膜絶縁性シートを長方形薄膜圧電セラミック素子 1 と近似形状に用いて絶縁シート 8 として、長方形薄膜圧電セラミック素子 1 の下面の  $\ominus$  電極 3 には  $\ominus$  電極板 6 を、上面の  $\oplus$  電極 2 には  $\oplus$  電極板 4 をそれぞれあてがって素子セット 9 とし、複数組の素子セット 9 を積み重ねて、各セットの間には絶縁シート 8 を挿入し、かつ上下端の端面にも絶縁シート 8 をあてがって電気的安定を図ったこれらの全体を圧電素子列 10 とし、該圧電素子列 10 の最上面と最下面の電極板についてのみばね特性のあるもの用いるものとして、入出力端子のある側を保持用の固定部 11 として用いて圧電発電の基本 1 単位とした圧電素子列 10 。

【請求項 3】 積み重ねた偶数枚の長方形薄膜圧電セラミック素子 1 を一つ置きに裏返えして、互いの  $\ominus$  電極 3 と  $\ominus$  電極 3、 $\oplus$  電極 2 と  $\oplus$  電極 2 とがそれぞれ接し合うようにし、 $\ominus$  電極 3 と  $\ominus$  電極 3 とが接する間には入力端子 7 を後方にして  $\ominus$  電極板 6 を挿入し、 $\oplus$  電極 2 と  $\oplus$  電極 2 とが接する間には出力端子 5 を同じく後方にして  $\oplus$  電極板 4 を挿入して、最上面の長方形薄膜圧電セラミック素子 1 の  $\oplus$  電極 2 の面には素子と近似形状の絶縁シート 8 を載せたばね特性のある  $\oplus$  電極板 4 を被せ、最下面の裏返された長方形薄膜圧電セラミック素子 1 の  $\oplus$  電極 2 の面には同じくばね特性のある  $\oplus$  電極板 4 を押し当てた下に、絶縁シート 8 を敷い

て圧電素子列12とし、入出力端子のある側を保持用の固定部13として用いて圧電発電の基本1単位とした圧電素子列12。

【請求項4】 請求項3のモノモルフタイプの圧電素子を用いたものの代わりに、バイモルフタイプを同様に用いた圧電素子列。

【請求項5】 圧電素子列10又は圧電素子列12の長さと全厚みに等しい溝状で、奥行が固定部11、又は固定部13および各出力端子5と各入力端子7を収容し緊迫するに十分の深さを有した通電回路空間16を溝奥に開けた保持頸部15を前面に設けた固定台14の該保持頸部15に、圧電素子列10または圧電素子列12の固定部11または固定部13を固定して、左右の側に分かれた各出力端子5と各入力端子7の全ては通電回路空間16内に設置された出力集電板17または出力集電線に接続し、全入力端子7は同じく通電回路空間15内に設置された入力集電板18または入力集電線に接続され、圧電素子列10の固定部11、又は圧電素子列12の固定部13が保持頸部15に固定されて片持ち状となった圧電素子列10または圧電素子列12の前方辺を自由辺としてなる圧電発電装置の発電部。

【請求項6】 請求項5における圧電発電装置単位発電部において、片持ちされた圧電素子列10または圧電素子列12の自由部位平面全長を押圧するに十分の長さと面積をもち、長さ方向に水平で、かつ横幅が自由部位平面の幅より小さく、横幅方向において中心線を頂点に湾曲した押圧面を持つ押圧子20の上下運動により、圧電素子列10又は圧電素子列12を押し上げて湾曲たわみ変形せしめる圧電発電装置の圧電素子列加圧方式。

【請求項7】 請求項6における圧電発電装置の発電部の固定台14の保持頸部15の上縁部に、自由部位と同一の長さの押圧子19の湾曲面に等しい形状の曲面をした上頸アールガイド20を設けた長方形薄膜圧電セラミック素子の発電素子列保持装置。

要約

## Abstract

従来の発電送電システムは、安定的に電力を供給する水力、火力、原子力等発電においては、水力の遠距離送電、火力、原子力の公害問題がついて回るばかりか、実際的なエネルギーロスも大きいものがあった。一方、太陽、風力その他の自然エネルギー利用の発電方式も、大量に電力を必要とする現代においては、発電規模の矮小性、発電量の不安定性といった問題がついて回った。

本発明では、圧電素子の多量利用と放電制御による、安定した電力を発電せしめることにより、エネルギー効率が高く、送電システムを必要としない無公害の需要現場に密着した発電システムを得ることができた。